

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-170647

(43)Date of publication of application : 02.07.1996

(51)Int.Cl.

F16D 3/12

(21)Application number : 06-313666

(71)Applicant : NIPPON SEIKO KK

(22)Date of filing : 16.12.1994

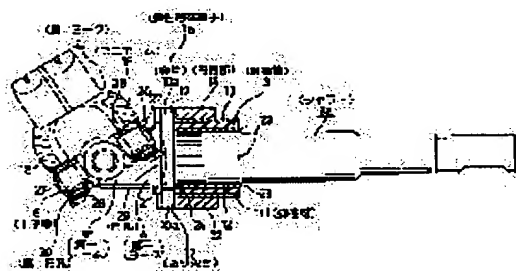
(72)Inventor : SADAKATA KIYOSHI

(54) ELASTIC UNIVERSAL JOINT

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent a point end face of a shaft from interfering with a point end edge of the second arm of the second yoke, regardless of a crossing angle between both the fellow first/second yokes, without enlarging a size of the first yoke.

CONSTITUTION: A recessed part 29 is formed in a point end face of a shaft 2a. A crossing angle between both the fellow first/second yokes 4, 5 is increased, and in a condition that a point end edge of the second arm 18 is placed most adjacent to the point end face, this point end edge is advanced into the recessed part 29. By a depth amount of the recessed part 29, a distance between a cross shaft 6 and the point end face can be shortened. By this amount, forming into small size and lightening weight of the first yoke 4 can be attained.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

18.09.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-170647

(43)公開日 平成8年 (1996) 7月2日

(51)Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

F 1 6 D- 3/12

A

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 10 頁)

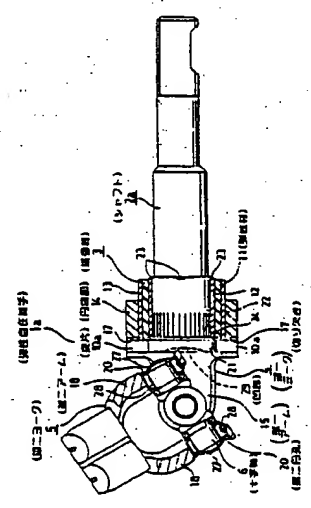
(21)出願番号	特願平6-313666	(71)出願人	000004204 日本精工株式会社 東京都品川区大崎1丁目6番3号
(22)出願日	平成6年 (1994) 12月16日	(72)発明者	定方 清 群馬県前橋市総社町一丁目8番1号 日本精工株式会社内
		(74)代理人	弁理士 小山 欽造 (外1名)

(54) [発明の名称] 弾性自在継手

(57) [要約]

【目的】 第一ヨーク4を大型化せずに、第一、第二両ヨーク4、5同士の交差角度に拘らず、シャフト2aの先端面と第二ヨーク5の第二アーム18の先端縁との干渉を防止する。

【構成】 シャフト2aの先端面に凹部29を形成する。第一、第二両ヨーク4、5同士の交差角度が大きくなり、第二アーム18の先端縁が上記先端面に最も近づいた状態では、この先端縁が上記凹部29内に進入する。凹部29の深さ分、十字軸6と上記先端面との距離を近づけられる。そして、この分だけ上記第一ヨーク4の小型軽量化を図れる。



〔特許請求の範囲〕

〔請求項1〕 次の①～⑥の要件を総て満たす弾性自在継手。

- ① シャフトと、このシャフトの先端部に緩衝筒を介して外嵌固定された第一ヨークと、第二ヨークと、この第二ヨークと上記第一ヨークとを連結する十字軸とを備える。
- ② 上記シャフトの先端で上記緩衝筒の一端縁から突出した部分には、この緩衝筒の外周面よりも直径方向外方に突出する突片が固設されている。
- ③ 上記緩衝筒は、弾性材を含んで筒状に形成されている。
- ④ 上記第一ヨークは、筒部と、この筒部の軸方向一端縁の直径方向反対位置から軸方向に延びる1対の第一アームと、これら各第一アームの先端部に互いに同心に形成された1対の第一円孔と、上記筒部の軸方向一端縁で、上記1対の第一アームから外れた部分に形成された切り欠きとを備える。
- ⑤ 上記第二ヨークは、互いに離隔して設けられた1対の第二アームと、これら各第二アームの先端部に互いに同心に形成された第二円孔とを備える。
- ⑥ 上記十字軸の4個所の先端部は、それぞれ1対ずつ設けられた上記第一、第二両円孔の内側に回転自在に支持されている。
- ⑦ 上記シャフトの先端に固設された突片は上記第一ヨークの筒部に形成した切り欠きに、隙間をあけて緩く係合している。
- ⑧ 上記シャフトの先端面中央部には、凹部若しくは孔が形成されている。

〔発明の詳細な説明〕

〔0001〕

〔産業上の利用分野〕 この発明に係る弾性自在継手は、自動車用操舵装置内に組み込み、ステアリングホイールの動きをステアリングギヤに伝達自在にすると共に、ステアリングギヤ側の振動がステアリングホイールに伝わるのを防止する。

〔0002〕

〔従来の技術〕 自動車用操舵装置は、ステアリングホイールにより回転駆動されるステアリングシャフトの動きをステアリングギヤに伝達し、前輪に舵角を付与する様に構成している。上記ステアリングシャフトとステアリングギヤの入力軸とは同一直線上に配置できないのが普通である。この為、これらステアリングシャフトと入力軸との間に自在継手を設けて、上記ステアリングホイールの動きを上記ステアリングギヤに伝達自在としている。又、自動車の走行時に車輪からステアリングギヤに伝わった振動がステアリングホイールに伝達される事で、運転者に不快感を与える事を防止する為、上記自在継手に振動吸収能力を持たせる事も、従来から行なわれている。自在継手に振動吸収能力を持たせるには、この

自在継手にゴム等の弾性材を組み込み、この弾性材により、振動の伝達を防止する、所謂弾性自在継手が、一般的に使用されている。

〔0003〕 この様な弾性自在継手として従来から、特開昭56-39325号公報（＝フランス特許公開2464404）、実開昭54-82257号公報、実開平5-83462号公報、同5-89964号公報、フランス特許公開2614985等に記載されたものが知られている。これら従来から知られた弾性自在継手は、基本構造はほぼ同じであるから、このうちの実開平5-89964号公報に記載された構造に就いて、図13～15により説明する。

〔0004〕 この弾性自在継手1は、図13に示す様に、シャフト2と、このシャフト2の先端部（図13～14の左端部）に緩衝筒3を介して外嵌固定された第一ヨーク4と、第二ヨーク5と、この第二ヨーク5と上記第一ヨーク4とを連結する十字軸6とを備える。上記シャフト2の先端で上記緩衝筒3の一端縁（図14の左端縁）から突出した部分には、図14～15に示す様に、セレーション軸部7を形成している。そして、このセレーション軸部7に伝達軸8の中心孔9を、セレーション係合させている。従ってこの伝達軸8は、上記シャフト2の先端部に固設されて、このシャフト2と共に回転する。又、この伝達軸8の外周縁で直径方向反対側の2個所位置には、上記緩衝筒3の外周面よりも直径方向外方に突出する突片10、10を一体形成している。

〔0005〕 上記弾性自在継手1の構成各部材のうち、上記緩衝筒3は、ゴム、エラストマー等の弾性材11を含んで円筒状に形成されている。即ち、この緩衝筒3は、それぞれが金属製で円筒状に造られた内側スリーブ12と外側スリーブ13とを、互いに同心に配置している。そして、上記内側スリーブ12の外周面と上記弾性材11の内周面とを焼き付け若しくは接着により結合し、上記外側スリーブ13の内周面と上記弾性材11の外周面とを同様に結合している。そして、上記内側スリーブ12を上記シャフト2の先端部に外嵌固定し、上記外側スリーブ13を上記第一ヨーク4に設けた、次述する円筒部14に内嵌固定している。

〔0006〕 上記第一ヨーク4は、円筒部14と、この円筒部14の軸方向（図13～14の左右方向）一端縁（同図の左端縁）の直径方向反対位置から軸方向に延びる1対の第一アーム15、15とを有する。そして、これら各第一アーム15、15の先端部（図13～14の左端部）に、それぞれ第一円孔16、16を、互いに同心に形成している。又、上記円筒部14の軸方向一端縁の直径方向反対位置で、上記1対の第一アーム15、15から外れた部分には、それぞれ切り欠き17、17を形成している。これら各切り欠き17、17の幅寸法Wは、前記伝達軸8の突片10、10の幅寸法wよりも大きい（ $W > w$ ）。そして、上記第一ヨーク4の内側にシ

シャフト2を組み付けた状態で、上記各突片10、10は、上記各切り欠き17、17の内側に、隙間をあけて緩く係合している。

【0007】又、前記第二ヨーク5は、互いに離隔して設けられた1対の第二アーム18を有し、別のシャフト19の端部に結合固定される。上記各第二アーム18の先端部にはそれぞれ第二円孔20を、互いに同心に形成している。そして、前記十字軸6の4個所の先端部は、それぞれ1対ずつ設けられた第一、第二円孔16、20の内側に、ラジアルニードル軸受等の軸受を介して、回転自在に支持されている。

【0008】上述の様に構成される弾性自在継手1の作用は、次の通りである。自動車が直進状態にある場合、或は、ステアリングホイールからシャフト2に加えられる回転トルクが小さい場合には、シャフト2の先端部に固定された伝達駒8の突片10、10が、第一ヨーク4の円筒部14に形成した切り欠き17、17の内側中立位置若しくは中立位置から少しだけ偏った位置に存在する。これら各状態では、上記円筒部14と伝達駒8とが直接接触する事はない。又、上記小さな回転トルクは、前記緩衝筒3を介して、上記シャフト2から第一ヨーク4に伝達される。この場合には、車輪からステアリングギヤ、前記別のシャフト19、第二ヨーク5、十字軸6等を介して第一ヨーク4に伝達された振動が、上記緩衝筒3を構成する弾性材11により吸収され、上記シャフト2までは伝わらない。

【0009】これに対して、前輪に大きな舵角を付与する場合等の様に、ステアリングホイールからシャフト2に加えられる回転トルクが大きい場合には、上記各突片10、10が上記各切り欠き17、17の内側面と衝合する。この結果、ステアリングホイールから上記シャフト2に加えられる回転トルクのうちの多くの部分が、上記伝達駒8を介して上記第一ヨーク4に伝達される。この状態では、上記緩衝筒3を介して伝達される回転トルクは限られたものとなる。従って、弾性自在継手1を介して伝達する回転トルクが大きくなった場合でも、上記緩衝筒3を構成する弾性材11に無理な力が作用して、この弾性材11が破損する事はない。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】上述の様に構成される従来の弾性自在継手の場合、小型軽量化を図る上で、次に述べる様な問題点がある。即ち、弾性自在継手1を介して互いに連結される1対のシャフト2、19の中心軸同士の交差角度が大きい場合には、これら両シャフト2、19の回転に伴って第二ヨーク5が、十字軸6を構成する一方の軸を中心に大きく揺動する。そして、この揺動の結果、上記第二ヨーク5を構成する第二アーム18の先端縁が、上記一方の軸を中心とする円弧状の軌跡を描きつつ、本発明の実施例を記載した図1に示す様に、シャフト2（図1のシャフト2aに相当する。）の

先端面に近づく。

【0011】弾性自在継手の交差角度を、一般的な使用状態で図1に示した様に大きくする事は殆どないが、この図1に示した程大きな交差角度を確保する事は、衝突時に運転者を保護する上から必要である。即ち、衝突事故に伴って自動車の前部が押し潰された際にも、ステアリングホイールが運転者に向けて後方に突き出すのを防止する為に、操舵装置を構成する複数のシャフトのうちの一部を、衝突事故の際の衝撃エネルギーを吸収しつつ折れ曲がり自在とする事が、一般的に行なわれている。そして、一部のシャフトが折れ曲がった場合には、当該シャフトの端部に設けられた弾性自在継手の交差角度が、図1に示す状態を越えて、90度程度にまで達する。従って、大きな交差角度を確保する事は、上記一部のシャフトの折れ曲がりを円滑に行なわせて、運転者を保護する面から必要である。

【0012】上述の様な事情に鑑みて弾性自在継手1には、第二アーム18の先端縁がシャフト2の先端面に最も近づいた状態でも、これら先端縁と先端面とが干渉しない機能を持たせる必要がある。この様な干渉を防止する為に従来は、第二ヨーク5とシャフト2とを遠ざけていた。即ち、(1)第一ヨーク4の第一アーム15、15を長くして、上記第二アーム18の揺動中心となる十字軸6を図13～14で左方に移動させる事により、上記シャフト2の先端面から遠ざけたり、或は、(2)第一アーム4の円筒部14を長くして、緩衝筒3及びシャフト2を図13～14で右方に移動させる事により、このシャフト2の先端面を上記第二アーム18から遠ざけたりしていた。

【0013】ところが、これら(1)(2)は、何れも第一ヨーク4の軸方向寸法を増大させ、弾性自在継手1の大型化並びに重量増大の原因となる為、好ましくない。本発明はこの様な事情に鑑みて、機能を確保しつつ、弾性自在継手の小型軽量化を図るべく発明したものである。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明の弾性自在継手は、次の①～⑤の要件を総て満たす。

- ① シャフトと、このシャフトの先端部に緩衝筒を介して外嵌固定された第一ヨークと、第二ヨークと、この第二ヨークと上記第一ヨークとを連結する十字軸とを備える。
- ② 上記シャフトの先端で上記緩衝筒の一端縁から突出した部分には、この緩衝筒の外周面よりも直径方向外方に突出する突片が固設されている。
- ③ 上記緩衝筒は、弾性材を含んで筒状に形成されている。
- ④ 上記第一ヨークは、筒部と、この筒部の軸方向一端縁の直径方向反対位置から軸方向に延びる1対の第一アームと、これら各第一アームの先端部に互いに同心に形成された1対の第一円孔と、上記筒部の軸方向一端縁

で、上記1対の第一アームから外れた部分に形成された切り欠きとを備える。

㊦ 上記第二ヨークは、互いに離隔して設けられた1対の第二アームと、これら各第二アームの先端部に互いに同心に形成された第二円孔とを備える。

㊧ 上記十字軸の4個所の先端部は、それぞれ1対ずつ設けられた上記第一、第二円孔の内側に回転自在に支持されている。

㊨ 上記シャフトの先端に固設された突片は上記第一ヨークの筒部に形成した切り欠きに、隙間をあけて緩く係合している。

㊩ 上記シャフトの先端面中央部には、凹部若しくは孔が形成されている。

(0015)

【作用】 上述の様に構成される弾性自在継手が、非直線上に配置された1対の軸同士の間で回転トルクの伝達を行なう際の作用、及び振動の伝達を防止する際の作用自体は、前述した従来弾性自在継手と同様である。特に、本発明の弾性自在継手の場合には、シャフトの先端面中央部に凹部若しくは孔を形成した分、この先端面と第二ヨークとの距離を短くしても、第二アームの先端縁とシャフトの先端面とが干渉しなくなる。従って、干渉防止の為に第一ヨークを大型化する必要がなくなつて、弾性自在継手の小型軽量化を図れる。

(0016)

【実施例】 図1～7は本発明の第一実施例を示している。本発明の弾性自在継手1aは図1に示す様に、シャフト2aと、このシャフト2aの先端部(図1～2の左端部)に緩衝筒3を介して外嵌固定された第一ヨーク4と、第二ヨーク5と、この第二ヨーク5と上記第一ヨーク4とを連結する十字軸6とを備える。上記シャフト2aの先端で上記緩衝筒3の一端縁(図1～2の左端縁)から突出した部分には、図4に示す様な形状を有する鋸状の伝達駒部21を、冷間鍛造加工等、適宜の加工方法により、上記シャフト2aと一体に形成している。又、この伝達駒部21の外周縁で直径方向反対側の2個所位置には、上記緩衝筒3の外周面よりも直径方向外方に突出する突片10a、10aを一体形成している。

【0017】 上記シャフト2aの先端面中央部でもある、上記伝達駒部21の中央部には、図1、4に示す様に、凹部29を形成している。図示の実施例の場合にこの凹部29は、開口部の形状が円形となる、球状凹面としている。従ってこの凹部29は、中央部が最も深く、周縁部に向かう程次第に浅くなる。

【0018】 又、上記緩衝筒3は、前述した従来構造の場合と同様に、内側スリーブ12の外周面と弾性材11の内周面とを焼き付け若しくは接着により結合し、外側スリーブ13の内周面と上記弾性材11の外周面とを同様に結合して、全体を円筒状に形成している。そして、上記内側スリーブ12を上記シャフト2aの先端部に外

嵌固定し、上記外側スリーブ13を上記第一ヨーク4に設けた、後述する円筒部14に内嵌固定している。

【0019】 尚、上記シャフト2aの先端部には、図1～3に示す様に、上記伝達駒部21及びこの伝達駒部21の基端部(図1～3の右端部)に形成された段部24を除く他の部分よりも外径寸法が大きな大径部22を設けている。そして、この大径部22の一部外周面にローレット加工による細かな凹凸を形成している。上記緩衝筒3を上記シャフト2aの先端部に外嵌固定する場合には、この緩衝筒3の内側スリーブ12に上記シャフト2aを、このシャフト2aの基端部側(図1の右側)から挿入し、上記内側スリーブ12を上記大径部22に、十分な締め代を持って外嵌する。更に、上記内側スリーブ12の先端縁(図1～2の右端縁)を上記段部24に突き当てた状態で、上記大径部22の基端縁部(図1～3の右端縁部)を直径方向外方にかしめ広げ、かしめ部23、23を形成している。そして、これら各かしめ部23、23と上記内側スリーブ12の基端縁(図1～2の右端縁)とを係合させている。この状態で上記内側スリーブ12は、軸方向(図1～2の左右方向)両端縁部を、上記段部24及びかしめ部23、23に係合させて、軸方向に互る移動を阻止される。

【0020】 図示の実施例の場合には、上記細かな凹凸、段部24、かしめ部23、23を設ける事で、前述した従来構造に対して、次の(a)(b)の様な効果を得られる。

(a) 緩衝筒3がシャフト2aに対して摺動する事を確実に防止できる。

(b) シャフト2aに緩衝筒3を外嵌する際の位置決め作業が容易である。

【0021】 これら(a)(b)に就いて、先ず(a)から説明する。伝達駒部21を含むシャフト2aを、例えば冷間鍛造加工により造る場合、加工度が高い為、成形加工前に金属石鹸による前処理を行なうのが一般的である。この為、得られたシャフト2aの表面の摩擦係数が低くなり、単に大径部22に内側スリーブ12を外嵌しただけでは、この内側スリーブ12が上記大径部22に対して、周方向及び軸方向に摺動し易い。

【0022】 これに対して図示の実施例の場合には、ローレット加工による細かな凹凸により、上記大径部22の外周面と上記内側スリーブ12の内周面との間の摩擦係数を大きくできる。この為、特に内側スリーブ12がシャフト2aに対して、周方向に摺動する事を防止できる。又、上記内側スリーブ12の両端縁が段部24及びかしめ部23、23と係合して、軸方向に互る移動を阻止される為、この内側スリーブ12がシャフト2aに対して、軸方向に摺動する事も防止できる。

【0023】 次に、上記(b)に就いて説明する。緩衝筒3は、内側スリーブ12と外側スリーブ13との間に弾性材11を介在させる事で、第一ヨーク4に固定された

外側スリーブ13の振動がシャフト2aに固定された内側スリーブ12にまで伝わるのを防止する。従って、上記外側スリーブ12と、シャフト2aに固定された伝達部21とが接触しない様に、構成各部件を組み立てる必要がある。前述した従来構造の場合には、シャフト2(図13~14)に対する内側スリーブ12の圧入量を規制しつつ作業を行なう必要があり、圧入作業が面倒だけでなく、圧入量のばらつきが発生し易かった。圧入量のばらつきは、そのまま弾性自在継手の軸方向寸法のばらつきとなる為、製品の品質を安定させる上からも、好ましくない。この様な問題は、内側スリーブ12の先端縁(図1~2の左端縁)を外側スリーブ13の先端縁(図1~2の左端縁)よりも軸方向に突出させる事で解決できるが、代わりに緩衝筒3を組み付ける際の方向性を生じ、組み付け作業が面倒になったり、緩衝筒3の製造作業が面倒になる等の問題がある。

[0024]これに対して図示の実施例の場合には、内側スリーブ12の先端縁が段部24に突き当たるまで、この内側スリーブ12をシャフト2aの大径部22に外嵌すれば、この内側スリーブ12の圧入量を規制でき、外側スリーブ13と伝達部21とが接触するのを防止できる。この為、緩衝筒3の組み付け作業を面倒にしたり、或は製作費を高くしたりする事なく、振動防止効果を確実に得られる。

[0025]一方、前記第一ヨーク4は、図5~6に示す様に、筒部である円筒部14と、この円筒部14の軸方向(図1、2、5、6の左右方向)一端縁(同図の左端縁)の直径方向反対位置から軸方向に延びる1対の第一アーム15、15とを有する。そして、これら各第一アーム15、15の先端部(図1、2、5、6の左端部)に、それぞれ第一円孔16、16を、互いに同心に形成している。又、上記円筒部14の軸方向一端縁の直径方向反対位置で、上記1対の第一アーム15、15から外れた部分には、それぞれ切り欠き17、17を形成している。これら各切り欠き17、17の幅寸法は、前記伝達部21の突片10a、10aの幅寸法よりも大きい。そして、上記第一ヨーク4の内側にシャフト2aを組み付けた状態で、上記各突片10a、10aは、上記各切り欠き17、17の内側に、隙間をあけて緩く係合している。

[0026]又、図示の実施例の場合には、上記円筒部14の内周面には、図7に示す様な段部25を設けず、軸方向に亘って内径が変化しない、単なる円筒面としている。代わりに、上記各切り欠き17の端縁中央部を直径方向内側にかしめ曲げる事で、図6に示す様にかしめ突部26を形成している。前記緩衝筒3の外側スリーブ13を上記円筒部14に内嵌した状態で、この外側スリーブ13の先端縁を上記かしめ突部26に突き当てて、第一ヨーク4に対する外側スリーブ13の位置決めを図る。上記かしめ突部26の形成作業は、上記段部25

(図7)の形成作業に比べて容易で、その分、第一ヨーク4並びに弾性自在継手1aの製作費の低廉化を図れる。

[0027]更に、前記第二ヨーク5は、例えば厚肉金属板にプレス加工を施す事により造られて、互いに離隔して設けられた1対の第二アーム18、18を有する。この様な第二ヨーク5は、別のシャフト19(図13参照)の端部に、図示しないボルトの緊締に基づいて結合固定される。上記各第二アーム18、18の先端部(図10の右下部)にはそれぞれ第二円孔20、20を、互いに同心に形成している。そして、前記十字軸6の4個所の先端部は、それぞれ1対ずつ設けられた第一、第二円孔16、20の内側に、軸受カップ27、27を含んで構成されるラジアルニードル軸受28、28を介して、回転自在に支持されている。

[0028]上述の様に構成される弾性自在継手1aの作用は、次の通りである。自動車が直進状態にある場合、或は、ステアリングホイールからシャフト2aに加えられる回転トルクが小さい場合には、シャフト2aの先端部に固定された伝達部21の突片10a、10aが、第一ヨーク4の円筒部14に形成した切り欠き17、17の内側中立位置若しくは中立位置から少しだけ偏った位置に存在する。そして、これら各状態では、上記円筒部14と伝達部21とが直接接触する事はない。又、上記小さな回転トルクは、前記緩衝筒3を介して、上記シャフト2aから第一ヨーク4に伝達される。この場合には、車輪からステアリングギヤ、上記別のシャフト19、第二ヨーク5、十字軸6等を介して第一ヨーク4に伝達された振動が、上記緩衝筒3を構成する弾性材11により吸収され、上記シャフト2aまでは伝わらない。

[0029]これに対して、前輪に大きな舵角を付与する場合等の様に、ステアリングホイールからシャフト2aに加えられる回転トルクが大きい場合には、上記各突片10a、10aが上記各切り欠き17、17の内側面と衝合する。この結果、ステアリングホイールから上記シャフト2aに加えられた回転トルクのうちの多くの部分が、上記伝達部21を介して上記第一ヨーク4に伝達される。この状態では、上記緩衝筒3を介して伝達される回転トルクは限られたものとなる。従って、弾性自在継手1aを介して伝達する回転トルクが大きくなった場合でも、上記緩衝筒3を構成する弾性材11に無理な力が作用する事がなくなって、この弾性材11が破損する事が防止される。

[0030]更に本発明の弾性自在継手1aの場合には、前記シャフト2aの先端面に形成した凹部29の存在に基づき、この先端面と前記第二ヨーク5との距離を短くしても、この第二ヨーク5を構成する前記第二アーム18の先端縁とシャフト2aの先端面とが干渉しなくなる。即ち、上記第二ヨーク5が前記十字軸6を中心に

揺動すると、上記第二アーム18の先端縁が、上記十字軸6を中心とする円弧状の軌跡を描きつつ上記先端面に近づく。上記先端縁と先端面とが最も近づいた状態では、この先端面の中央部と上記先端縁とが対向する。本発明の弾性自在継手の場合には、先端面の中央部に上記凹部29が存在する為、これら先端面と先端縁とが干渉しにくくなる。従って、干渉防止の為に第一ヨーク4を大型化する必要がなくなって、弾性自在継手1aの小型軽量化を図れる。言い換えれば、上記凹部29の深さ分だけ、上記第二ヨーク5とシャフト2aとを近づける事が可能になって、上記第一ヨーク4の小型化が可能になる。そして、この小型化により、上記第一ヨーク4の全長が短くなり、絞り加工によりこの第一ヨーク4を成形する際の成形性が向上し、加工コストを低減できる。

【0031】次に、図8は本発明の第二実施例を示している。本実施例の場合には、第一ヨーク4をその先端部（図8の左端部）に結合固定するシャフト2bを、衝撃が加わった場合に全長を縮める、所謂コラプシブルシャフトとしている。この為に本実施例では、上記シャフト2bを、円管状のアウトシャフト30と円杆状のインナーシャフト31とを摺動自在に組み合わせる事で構成している。この為に上記アウトシャフト30の基半部（図8の右半部）は前半部（同左半部）に比べて小径とし、この基半部の内周面に雌セレーション溝を形成している。又、上記インナーシャフト31の先端部（図8の左端部）は他の部分に比べて大径とし、この先端部外周面に雄セレーション溝を形成して、この雄セレーション溝と上記雌セレーション溝とを係合させている。又、これら各セレーション溝同士の係合部の一部には、合成樹脂等の摩擦調整部材を設け、これら両セレーション溝同士の係合部が、衝突事故に伴う大きな衝撃を受けた場合にのみ、軸方向（図8の左右方向）に摺動する様にしている。

【0032】本実施例の場合には、シャフト2bの前半部を構成するアウトシャフト30が円管状であり、このアウトシャフト30の先端部が上記シャフト2bの先端面に開口している。従って、上記アウトシャフト30の、凹部若しくは孔である内側空間の存在により、第二ヨーク5を構成する第二アーム18（図1）の先端縁と上記アウトシャフト30の先端面との干渉を防止できて、その分だけ第一ヨーク4の小型軽量化を図れる。その他の構成及び作用は、前述した第一実施例と同様である。

【0033】次に、図9～12は本発明の第三実施例を示している。前述した第一実施例並びに上述した第二実施例が、何れもシャフト2a、2bの先端部に伝達駒部21を一体成形していた（第二実施例ではアウトシャフト30の先端部に伝達駒部21を一体成形していた）のに対して、本実施例の場合には、コラプシブル構造を有するシャフト2cを構成するアウトシャフト30a

の先端部（図9の左端部）に、このアウトシャフト30aとは別体に形成された伝達駒8aを結合固定している。

【0034】即ち、本実施例の場合には、上記アウトシャフト30aの先端部外周面に雄セレーション溝部32を形成し、更にこの雄セレーション溝部32から突出した先端縁を、外径寸法が小さくなる薄肉部33としている。一方、上記伝達駒8aの内周縁部は、全周に亘って軸方向（図9、11、12の右方向）に押し、片面側（図9、11、12の右面側）に環状突部34を、他面側（図9、11、12の左面側）に環状凹部35を、それぞれ形成している。又、上記伝達駒8aの内周縁には雌セレーション溝36を形成している。

【0035】上記アウトシャフト30aの先端部に伝達駒8aを結合固定するには、上記環状突部34を上記雄セレーション溝部32の奥に向けて、この雄セレーション溝部32と上記雌セレーション溝36とを係合させる。そして、係合後、上記薄肉部33を直径方向外方に広げて、上記環状凹部35に向けて抑え付ける。この結果、上記アウトシャフト30aと上記伝達駒8aとが不離に結合固定される。又、上記環状突部34は軸方向に突出した緩衝筒3の内側スリーブ12の先端縁（図9の左端縁）と衝合し、外側スリーブ13の先端縁（図9の左端縁）と上記伝達駒8aとが接触するのを防止する。その他の構成及び作用は、前述した第二実施例と同様である。

【0036】

【発明の効果】本発明の弾性自在継手は、以上に述べた通り構成され作用するので、弾性自在継手を介して互いに接続されたシャフト同士の折れ曲がり角度を十分に大きくできると言った機能を確保しつつ、弾性自在継手の小型軽量化を図れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一実施例を示す部分切断側面図。

【図2】十字軸と第二ヨークとを省略して示す、図1の左部拡大図。

【図3】図2からシャフトの先端部のみを取り出して示す図。

【図4】図3の左方から見た図。

【図5】図2から第一ヨークのみを取り出して示す図。

【図6】図5のA-A断面図。

【図7】製作費の面で不利な形状の例を示す、図6と同様の図。

【図8】本発明の第二実施例を示す部分切断側面図。

【図9】同第三実施例示す部分切断側面図。

【図10】図9の左方から見た図。

【図11】アウトシャフトの先端部と伝達駒との係合部を、係合した状態で示す、図9のB部拡大図。

【図12】同じく係合前の状態で示す、図9のB部拡大図。

(図13) 従来構造の1例を示す斜視図。

(図14) 十字軸と第二ヨークとを省略して示す、図13のC-C断面図。

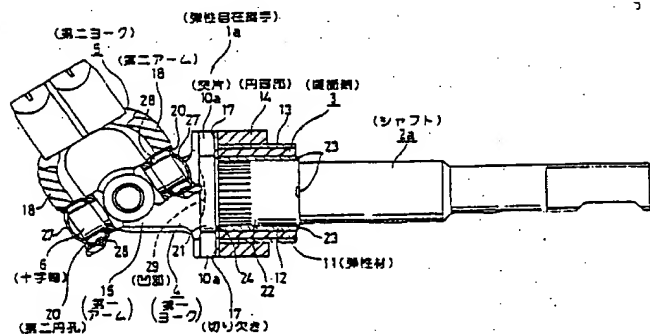
(図15) 図14の左方から見た図。

(符号の説明)

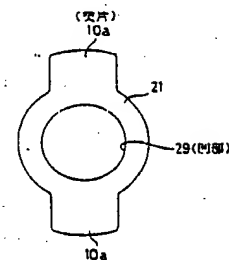
- 1、1a 弾性自在継手
- 2、2a、2b、2c シャフト
- 3 緩衝筒
- 4 第一ヨーク
- 5 第二ヨーク
- 6 十字軸
- 7 セレクション軸部
- 8、8a 伝達駒
- 9 中心孔
- 10、10a 突片
- 11 弾性材
- 12 内側スリーブ
- 13 外側スリーブ
- 14 円筒部
- 15 第一アーム

- 16 第一円孔
- 17 切り欠き
- 18 第二アーム
- 19 別のシャフト
- 20 第二円孔
- 21 伝達駒部
- 22 大径部
- 23 かしめ部
- 24、25 段部
- 26 かしめ突部
- 27 軸受カップ
- 28 ラジアルニードル軸受
- 29 凹部
- 30、30a アウターシャフト
- 31 インナーシャフト
- 32 雄セレクション溝部
- 33 薄肉部
- 34 環状突部
- 35 環状凹部
- 36 雌セレクション溝

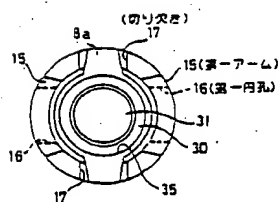
〔図1〕



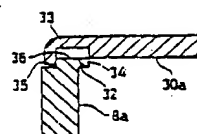
〔図4〕



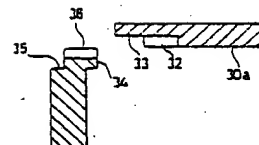
〔図10〕



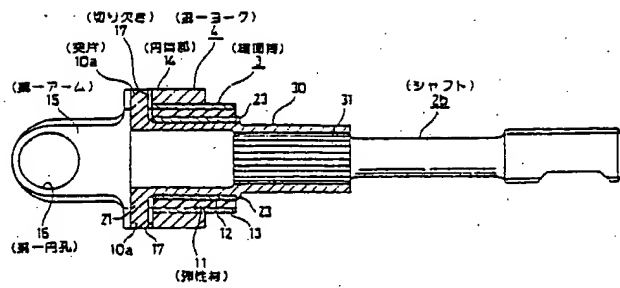
〔図11〕



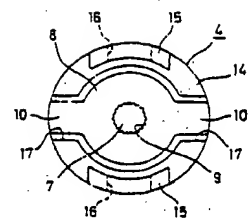
〔図12〕



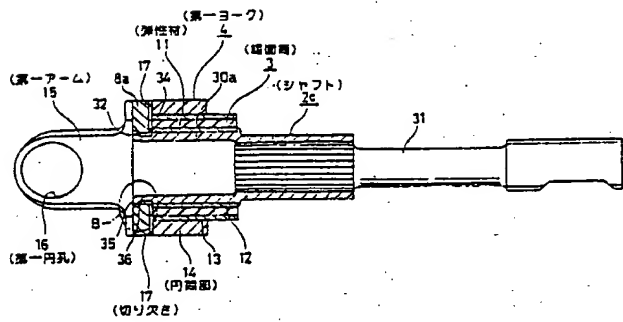
〔図8〕



〔図15〕



〔図9〕



〔図 1 3〕

